

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Уральский государственный педагогический университет»
Факультет физической культуры, спорта и безопасности
Кафедра теории и методики физической культуры и спорта

**Методика развития специальной выносливости у лыжников –
гонщиков 12 – 14 лет**

Выпускная квалификационная работа

Исполнитель:
Тюрькина Анастасия Викторовна,
обучающийся группы ФИЗК – 1501
очного отделения

дата А.В. Тюрькина

Выпускная квалификационная работа
допущена к защите
Зав. кафедрой теории и методики
физической культуры и спорта

дата И.Н. Пушкарева

Научный руководитель:
Пушкарева Инна Николаевна
кандидат биологических наук,
доцент кафедры теории и методики
физической культуры и спорта

дата И.Н. Пушкарева

Екатеринбург 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
Глава 1. Аналитический обзор литературы.....	5
1.1. Определение понятий выносливость, общая выносливость, специальная выносливость.....	5
1.2. Виды выносливости.....	8
1.3. Методика воспитания выносливости у лыжников-гонщиков.....	14
1.3.1. Средства воспитания выносливости.....	14
1.3.2. Методы воспитания выносливости.....	28
Глава 2. Организация и методы исследования.....	40
2.1. Организация исследования.....	40
2.2. Методы исследования.....	40
Глава 3. Результаты исследования и их обсуждение.....	43
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	50
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	52
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	56

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день можно характеризовать соревновательную деятельность и тренировочный процесс спортсменов, включая лыжников-гонщиков, возрастанием нервных и физических нагрузок. В результате этого возникает высокая степень психического и эмоционального напряжения, оказывающие во множестве случаев плохое влияние на соревновательную результативность, а также степень эффективности процесса тренировки [7]. В связи с этим, подготовленность спортсменов к процессу освоения тренировочных нагрузок больших объемов и соревновательной напряженной деятельности, приобретают существенное значение. Немаловажная роль принадлежит вопросам, связанным с развитием выносливости, как характерного спортсмену физического качества.

В лыжном спорте, сопряженном с циклической продолжительной работой, немаловажная роль при достижении спортивных результатов принадлежит высокоразвитым качествам специальной и общей выносливости, уровню развития анаэробных и аэробных возможностей, присущих организму спортсмена. В случае недостаточного развития выносливости невообразимым является высокий уровень специальной и общей подготовки спортсменов-лыжников. Посредством скорого возрастания спортивных достижений лыжников-гонщиков мирового класса, обострения конкуренции на международном уровне, наметившейся тенденции омоложения команд выдвигаются качественно новые требования непосредственно к процессу поиска высокоэффективных методов и средств для спортивной тренировки, формированию обоснованной с научной точки зрения системы подготовки резервов [6].

В методике и теории лыжного спорта процессу развития специальной выносливости принадлежит одно из наиболее важных мест, так как именно она оказывает влияние на результаты соревнований.

На сегодняшний день современные мировые достижения в данном виде спорта являются довольно великими, при отсутствии систематической подготовки, производимой с малых лет, невозможным является достижение высокой результативности в зрелом возрасте. Следует рассматривать подготовку юных лыжников-гонщиков в качестве одной из ключевых задач в рамках подготовки резерва, повышения престижа лыжного спорта на государственном уровне. Вопросы, связанные с подготовкой юных лыжников-гонщиков, на сегодняшний день принадлежат к наиболее актуальным в процессе построения спортивной тренировки. Существует непосредственная зависимость от рациональности решения вопросов, касающихся тренировки в молодом возрасте, процесса становления мастерства с точки зрения его техники, развития физических специальных качеств – дальнейшего роста спортивно-технических результатов [7].

Объект исследования: учебно-тренировочный процесс лыжников-гонщиков.

Предмет исследования: методика развития специальной выносливости лыжников-гонщиков 12-14 лет.

Цель выпускной квалификационной работы: повышение уровня развития специальной выносливости у лыжников-гонщиков 12-14 лет.

Задачи исследования.

1. Изучить и проанализировать научно-методическую литературу по теме исследования.
2. Выявить динамику развития специальной выносливости у лыжников-гонщиков за период эксперимента.
3. Определить эффективность применяемых средств, направленных на развитие специальной выносливости лыжников-гонщиков 12-14 лет.

Структура выпускной квалификационной работы.

ВКР изложена на 60 состоит из трёх глав, списка использованной литературы, включающего 42 и приложений. ВКР снабжён и рисунками.

Глава 1. Аналитический обзор литературы

1.1. Определение понятий выносливость, общая выносливость, специальная выносливость

В методике и теории лыжного спорта развитию специальной выносливости принадлежит одно из ключевых мест, так как она оказывает влияние на результат соревнований. В результате анализа передового практического и теоретического опыта в рамках подготовки спортсменов, и данных научных исследований была выявлена зависимость уровня мастерства и спортивных результатов от эффективности развития физических качеств в детском, юношеском и подростковом возрасте [6].

Можно характеризовать спортивную тренировку лыжников-гонщиков возрастанием интенсивности и объёма нагрузок на тренировках. Но, данный процесс не длится бесконечно. Назревает необходимость детализированного изучения методики, используемой в процессе тренировки.

Лыжные гонки принадлежат к видам спорта, в которых результат обуславливается степенью выносливости, в связи с чем, совершенствование и развитие этого качества – это одна из основных задач в системе подготовки для лыжников-гонщиков, включая молодёжь [4].

Установлено, что максимально эффективное развитие выносливости возможно в случае выполнения нагрузок до утомления, при этом, множество аспектов, касающихся проблем развития у начинающих лыжников выносливости, является недостаточно изученными, чем обуславливается необходимость экспериментальной глубокой разработки. В результате отсутствия соответствующих данных по частным и общим вопросам в рамках методики развития степени выносливости в процессе занятий с лыжниками-гонщиками 12-14 лет, создается негативное влияние на рациональное управление тренировочным процессом, чем уменьшается степень эффективности подготовки резерва в этом виде спорта.

Мнения специалистов относительно данного вопроса расходятся:

а) существующие различия имеют место при выборе и использовании рациональных соотношений методов и средств, используемых при развитии общей выносливости в процессе начальной подготовки лыжников-гонщиков;

б) отсутствует ясность в рамках вопросов, касающихся сочетания ключевых компонентов нагрузки тренировки (числа повторений, продолжительности и интенсивности работы, длительности и характера интервалов отдыха), которые оказывают влияние на степень эффективности развития выносливости;

в) расхождения по поводу проблемы, касающейся дозирования и содержания нагрузок тренировок на выносливость с 12-14-летними детьми, занимающимися лыжными гонками в процессе многолетней подготовки [14].

«Выносливость» - способность организма к продолжительному выполнению какой - либо работы без заметного снижения работоспособности [6].

«Выносливость» выступает в качестве способности противостояния физическому утомлению при мышечной деятельности [38].

Романенко В.А., Евсеевым Ю.И. дается такое определение. Выносливость является способностью длительного выполнения, или работой без существенного снижения имеющейся работоспособности [13,32].

Предусматривается определение уровня выносливости временем, за которое человек в состоянии выполнить физическое упражнение. От продолжительности времени работы зависит выносливость.

В процессе исследования способностей юного организма, была выявлена непосредственная взаимосвязь выносливости и способности юного спортсмена к экономному расходованию собственных сил в процессе выполнения работы.

Существует два вида выносливости: общая и специальная.

«*Общая выносливость*» - способность к длительному выполнению с высокой эффективностью работы умеренной интенсивности [33].

Общая выносливость рассматривается как основа развития других разновидностей проявления степени выносливости.

Существует зависимость проявления общей выносливости от спортивной техники (экономичности осуществляемых рабочих движений), а также от способности “терпеть”, что рассматривается как противостояние наступающему утомлению посредством концентрации силы воли.

Биологической основой общей выносливости являются аэробные возможности организма спортсмена. Основной показатель потребления аэробных возможностей – это максимальное потребление кислорода (МПК) в литрах в минуту.

«*Специальная выносливость*» является выносливостью по отношению к той или иной двигательной деятельности [35]. Можно классифицировать такую выносливость:

а) с точки зрения признаков двигательного действия, позволяющего решить двигательную задачу (к примеру, прыжковой выносливости);

б) с точки зрения двигательной деятельности, решающей двигательную задачу (к примеру, игровой выносливости);

в) с точки зрения взаимодействия с иными физическими способностями, необходимость в которых возникает при эффективном решении двигательной задачи (к примеру, силовой выносливости, скоростной и координационной и т.д.) [32].

Имеет место зависимость такой выносливости от характерных нервно-мышечному аппарату возможностей, быстроты использования ресурсов, имеющих во внутримышечных источниках энергии, техники владения двигательными действиями, степени развития иных двигательных способностей.

Такого рода выносливость обуславливается особенностями требований, которые предъявляются к организму человека в процессе упражнений в определенном виде спорта. Ее определение возможно посредством специфической подготовленности систем и органов спортсмена, уровня психологических и физиологических его возможностей. Немаловажная роль принадлежит способности спортсмена не прекращать упражнения в случае утомления, что возможно при проявлении волевых качеств. Существует связь исследуемой выносливости с экономичностью, рациональностью тактики и техники.

Специальная выносливость является, как способностью бороться с возникающей усталостью, и как способность наиболее продуктивного выполнения установленной задачи при наличии ограниченной дистанции (ходьба на лыжах, бег, плавание, иной циклический спорт) либо временных рамок (теннис, футбол, бокс, водное поло и др.) [34].

1.2. Виды выносливости

Как свидетельствует анализ литературных источников, на сегодняшний день существует свыше 20-ти типов специальной выносливости [32]. В большинстве случаев выделяют следующие виды специальной выносливости:

- скоростную;
- силовую;
- скоростно - силовую;
- координационную выносливость.

«Скоростная выносливость» является разновидностью специальной выносливости, характеризующейся человеческой способностью на протяжении длительного времени на максимальной скорости выполнять движения, не снижая при этом результативность работы. Она находит свое

проявление в случае необходимости выполнения серии защитных либо атакующих действий. Предусматривается ее определение посредством анаэробной производительности организма, развитие – в процессе упражнений данной направленности в случае кратковременных ускорений [6].

В максимальной зоне такого рода выносливость обуславливается функциональными возможностями, характерными анаэробному креатинфосфатному энергетическому источнику. Показатель предельной продолжительности работы составляет максимум 15-20 с. Ее воспитание возможно посредством применения интервального метода. Зачастую, применяется прохождение дистанции с максимальной нагрузкой. Увеличение запаса прочности возможно посредством прохождения длинных дистанций, по сравнению с соревновательной, при этом, делается максимальная нагрузка [38].

В зоне субмаксимальных нагрузок зачастую возможно обеспечение скоростной выносливости посредством анаэробно-гликолитического механизма, направленного на обеспечение энергии и аэробного, в связи с чем, следует отметить, совершение работы в аэробно-анаэробном режиме. Максимальная продолжительность работы составляет 2,5-3 мин.

В качестве ключевого критерия развития такого рода выносливости выступает время, на протяжении которого производится поддержка установленной скорости или темпа движений.

«*Силовая выносливость*» является специфическим проявлением 2-х двигательных способностей — силы и выносливости [29]. Ее можно характеризовать способностью совершения движений с существенным внешним сопротивлением, не снижая их эффективность на протяжении того или иного времени.

Существует непосредственная взаимосвязь силовой выносливости и общей выносливости, отличие заключается в преимущественно силовом характере работы. Основываясь на том, что силовую выносливость можно характеризовать наличием внешнего существенного сопротивления, она находит свое наиболее яркое проявление в процессе работы при захвате, борьбы в партере и в стойке. Силовую выносливость, являющуюся специфическим типом выносливости в смешанных единоборствах, можно характеризовать анаэробным типом работы человеческого организма.

Имеют место такие главные методы развития такой выносливости: посредством выполнения упражнения с небольшими отягощениями «до упора», при применении метода, заключающегося в круговой тренировке. Первым случаем предусматривается применение отягощений, предоставляющих возможность выполнения в среднем темпе максимально 15 — 20 повторений за 1 подход. При этом, возможно эффективное развитие силовой выносливости посредством метода круговой тренировки. Предусматривается включение в 1 комплекс 5 — 7 силовых упражнений на разные мышечные группы, последовательно выполняемых при отсутствии перерывов либо с небольшими (до 20 секунд) паузами между ними. Зачастую, находят свое применение упражнения с преодолевающим рабочим режимом, которыми предусматривается применение отягощений 60 — 70% от максимальных. Вместе с тем, осуществляется произвольный подбор упражнений в комплекс с единым требованием: каждым из упражнений предусматривается воздействие на ключевую мышечную группу [16].

«Скоростно-силовая выносливость» – способность к выполнению достаточно длительных по времени упражнений силового характера с максимальной скоростью [27].

Ю.В. Верхошанским предлагаются способы СФП, при этом преимущество отводится развитию мышечной локальной выносливости. В целях развития ЛМВ находят свое применение упражнения при использовании отягощений, бег в гору и прыжковые упражнения, а также

выполняемые интервальным и повторно-серийным методом [7].

Основываясь на многочисленных научных данных и большом опыте, накопленном в спортивной практике, следует отметить, что оптимальным путем развития выносливости – последовательным путем, предусматривающим изначальное закладывание прочного "фундамента", затем развитие специальной выносливости, не исключается параллельное решение задач, направленных на приобретение выносливости: технического совершенствования, психологической подготовленности, воспитание быстроты и силы, улучшения гибкости и др.

Отсутствует непосредственная взаимосвязь между данными компонентами и физиологическими механизмами, характеризующими выносливость, они не могут оказывать негативное влияние на процесс ее повышения [16].

На сегодняшний день необходимо говорить о годичном 4-этапном процессе воспитания выносливости в качестве наиболее эффективного (он выступает в качестве основы построения двух- либо 3-этапного процесса в полугодовых и годовых циклах), при этом, следует подчеркнуть, что поэтапное воспитание может являться значимым в спортивной специализации. В данном случае последовательность этапов следующая:

Этап, заключающийся в развитии общей выносливости;

Этап, заключающийся в образовании фундамента для нее;

Этап, заключающийся в усилении фундамента в его скоростных и силовых компонентах;

Этап, предусматривающий воспитание выносливости, направленной на достижение лучших результатов.

Первый этап, заключающийся в развитии общей выносливости [1].

Посредством общей выносливости спортсмен получает возможность длительного выполнения работы, что обуславливается значительной функциональной способностью систем и органов организма.

Этим определяется роль хорошей подготовки в выносливости, являющейся важнейшим условием для процесса тренировки и базой для развития выносливости в будущем, в мощной работе.

Воспитание общей выносливости вызывает необходимость длительной работы в аэробном режиме. ЧСС – 130-140 уд/мин для почти не подготовленных, а также 140-160 уд/мин для подготовленных. В данном случае происходит обеспечение, как продолжительного выполнения работы, так и выполнение без нервно-психических напряжений. В данном случае происходит повышение работоспособности сердечно-сосудистой системы, иных функций, подготовка опорно-двигательного аппарата, укрепление мышц и связок, улучшение эластичности и прочности их прикрепления, профилактика возникновения болей, включая боли: селезенки, печени, в ахилловом сухожилии [16].

Итак, в начале данного этапа предусматривается включение воспитания выносливости в повышение силового потенциала. Имеют место следующие пути.

В первом – происходит добавление перед затяжной работой в умеренном темпе силовых упражнений, адекватных выбранному виду спорта. Возможно выполнение данных упражнений и в иное время суток.

В другом - работа в умеренном темпе состоит из периодического кратковременного (1-5 мин) увеличения мощности упражнения при проявлении большей силы (увеличение шага, подъем в гору, переноска тяжелого спортивного инвентаря, превышение нормальной амплитуды движения и др.) [33].

В 3-м – предусматривается выполнение работы на уровне, превышающем нормальную интенсивность, и предоставляющем возможность довольно долгого выполнения упражнения (30 мин и более).

Второй этап, заключающийся в образовании специального фундамента, необходимого для выносливости.

Данному этапу принадлежит исключительно важная роль. Невозможно достижение успеха за счет интенсивной тренировки при отсутствии специального прочного фундамента.

Основным средством на данном этапе, являются упражнения в том или ином виде спорта, выполнение которых, необходимо ежедневно, повторно и длительно с большой и умеренной интенсивностью.

В процессе установления нагрузки, следует учитывать длительное ежедневное выполнение спорта, необходимость восстановления к последующей тренировке. Залог настоящего успеха кроется в постепенном увеличении нагрузки.

Третий этап, предусматривающий усиление специального фундамента.

Третий этап состоит в улучшении анаэробных возможностей человеческого организма, совершенствовании скоростного и силового компонента выносливости, создании запаса в возможностях и функциях.

Главные средства, используемые на данном этапе, состоят из: – упражнений в выбранном виде спорта, специальных упражнений, выполняемых в осложненных, затрудненных, обычных и облегченных условиях. По сравнению со вторым этапом, интенсивность является выше, а продолжительность – ниже.

Четвертый этап, заключается в воспитании специальной выносливости.

Четвертый этап заключается в достижении наилучших результатов в спорте. Возможность достижения этого существует в случае улучшения компонентов специальной выносливости в будущем. В данном случае, основным средством является тренировка в определенном виде спорта при обычных нагрузках, подражающих соревновательную обстановку, с повышением интенсивности, являющейся близкой к соревновательной, превышающей ее и равной ей. Таким образом, длительность тренировки также может быть больше соревновательной, меньше ее и равной ей [12].

Задача близкой к соревновательной работы заключается в укреплении способности более длительного выполнения своего вида спорта, улучшении координации и взаимосвязи в функциях систем и органов, создании уверенности в процессе выполнения соревнований. Длительность данной работы превышает на 25-50% соревновательную, но существует возможность ее повторного выполнения в одном занятии.

Задача равной соревновательной работы заключается в улучшении системы функциональных возможностей человеческого организма, уверенности в достижении результата, проверке собственных сил в разных тактических вариантах. Существует зависимость количества повторений от вида спорта, а также распределения стартов в дни и недели.

Ключевая задача заключается в работе с интенсивностью, которая превышает соревновательную [17].

1.3. Методика воспитания выносливости у лыжников-гонщиков

1.3.1. Средства воспитания выносливости

В процессе развития выносливости наибольшее свое применение получили циклические упражнения, продолжительность которых составляет 15-20 мин, выполнение которых происходит в аэробном режиме. Предусматривается их выполнение в режиме стандартной переменной, непрерывной интервальной нагрузки. Вместе с тем, следует придерживаться соответствующих правил.

1. Правило доступности, заключающееся в соответствии нагрузочных требований возможностям спортсменов. Предусматривается учет возраста, пола и уровня физической подготовленности. После того или иного времени в процессе проведения занятий в человеческом организме происходят изменения физиологического состояния, чем предусматривается его адаптация к нагрузкам.

Таким образом, возникает необходимость в дополнительном анализе доступности нагрузки, усложняя ее. Посредством доступности нагрузки обозначается трудность требований, создающая оптимальные предпосылки для ее воздействия на организм спортсмена без ущерба здоровью.

2. Принцип систематичности. Имеет место возможность определения эффективности упражнений, их влияния на человеческий организм, посредством системы и последовательности воздействий требований по нагрузке. Можно добиться позитивной динамики в процессе воспитания общей выносливости в случае соблюдения строгой повторяемости отдыха и нагрузочных требований, и непрерывности занятий. В процессе работы с начинающими спортсменами, дни занятий по физическим упражнениям в рамках воспитания выносливости сочетаются с днями отдыха. При использовании бега предусматривается его сочетание с ходьбой, то есть ходьба в данном случае является отдыхом перед бегом.

Со здоровыми людьми предусматривается осуществление работы на скорости 1 км за 5-7 мин. Для людей, имеющих хорошую физическую подготовку, скорость колеблется в пределах 1 км за 3,5-- 4 мин. Продолжительность работы от 30 до 60--90 мин.

В процессе занятий, проводимых с тренированными, находит свое применение метод, заключающийся в переменном упражнении. Его суть – в изменении скорости на некоторых из участков, включении ускорений и спуртов на них наряду с равномерной работой. Это предоставляет возможность освоения больших объемов нагрузки в случае достаточно интенсивного уровня воздействия. Происходит постепенное доведение работы до 2-х часов, в случае необходимости. Переменной непрерывной работой предъявляются повышенные требования непосредственно к сердечно-сосудистой системе, по сравнению с равномерной.

В случае использования метода, предусматривающего непрерывные переменные упражнения на тех или иных участках, происходит образование кислородного долга, гашение которого происходит на следующем отрезке дистанции. Существует возможность получения существенного эффекта в процессе воспитания общей выносливости, посредством метода интервального упражнения. Следует рассматривать анаэробную работу в качестве сильного раздражителя, стимулирующего функциональные перестройки деятельности сердечной системы. Происходит повышенное потребление кислорода, увеличение ударного объема крови и т.д. Главную сложность в случае использования этого метода составляет подбор лучших сочетаний отдыха и нагрузки.

В случае превышения критической интенсивности (75--85% максимума), и при частоте пульса 180 уд./мин, повторная работа возможна в случае снижения ЧСС до 120--130 уд./мин. Продолжительность повторной работы составляет 1--1,5 мин, присутствует активный отдых. Возможно определение количества повторений посредством возможности поддержки достигнутого уровня МПК (3--5 повторений). Свое применение метод, предусматривающий повторно-интервальные упражнения, находит в процессе с высококвалифицированными спортсменами. Не предусматривается его использование более 2--3 месяцев.[38]

Наиболее удобным будет являться выполнение целенаправленной работы над развитием выносливости не тренированным людям в утреннее время при физической зарядке. При этом, рядом специалистов не советуется выполнение утренних пробежек, при этом, рекомендуется бег по окончании рабочего дня либо в вечернее время. Это обуславливается выраженным воздействием на ЦНС у людей в результате длительной равномерной работы на выносливость в утреннее время, при этом, происходит снижение ее возбудимости и усиление тормозных процессов. В связи с чем, необходим учет индивидуальной реакции на эти нагрузки, и особенностей профессиональной деятельности.

В процессе решения задачи, заключающейся в развитии выносливости, приемлемым, наиболее доступным и простым упражнением выступает бег трусцой.

При пробежке трусцой 3-х км, исключается возможность превышения ЧСС 140-160 уд/мин. Производится подсчет частоты пульса на протяжении 15 секунд - погрешность в измерениях будет ниже. Существует возможность подсчета ЧСС за 6 секунд, при этом, результат умножается на 10. Происходит постепенное доведение продолжительности работы до 30-45 мин., темп бега с точки зрения скорости составляет 5-6 минут на 1 км. Предусматривается повторение данного задания 2 раза на протяжении недели в течении 2-4-х недель. В результате чего, происходит увеличение частоты занятий, при прибавке через 2-4 недели одного занятия до момента адаптации человека к бегу 5-7 раз на протяжении недели по 30-45 мин. В разную погоду. В результате освоения объема нагрузки появляется необходимость постепенного увеличения скорости бега. Посредством прироста скорости бега происходит увеличение функциональных возможностей организма [16].

В основе воспитания выносливости при воздействии на анаэробные возможности, заложено приспособление организма к тренировке при условии накопления недоокисленных продуктов энергетического обеспечения, что позволяет решить 2 задачи:

- 1) повышается мощность лактатного (гликолитического) механизма;
- 2) повышается мощность алактатного (креатинфосфатного) механизма.

В данных целях применяются специально подготовительные и основные упражнения той или иной интенсивности. Вместе с тем, используются методы, заключающиеся в повторном и переменном интервальном упражнении. К используемым в качестве средства, направленного на совершенствование гликолитического механизма упражнениям, предъявляются такие требования.

Интенсивность выполняемой работы не должна превышать 90-95% максимальной мощности для этого отрезка дистанции, длительность работы от 20 с до 2 мин (длина отрезков 200-600 м в беге; 50-200 м – в плавании). Для начинающих количество повторений в серии 2-3, и 4-6 – для хорошо подготовленных.

Происходит постепенное уменьшение интервалов отдыха между повторениями: после 1-го - 5-6 мин, 2-го- 3-4 мин; 3-го - 2-3 мин. Между сериями присутствует отдых для ликвидации лактатного долга, составляющего 15-20 мин.

Предусматривается применение к упражнениям, используемым как средство совершенствования креатинфосфатного механизма, следующих требований. Предусматривается околопредельная интенсивность работы (95% максимума); продолжительность упражнений составляет 3-8 с (плавание - 10-20 м, бег - 20-70 м); отдых между повторениями - 2-3 мин, между сериями - 7-10 мин. Предусматривается заполнение интервалов отдыха, который имеет место между сериями, упражнениями низкой нагрузки, определение числа повторений производится на основе подготовленности спортсменов.[7]

Следует отметить сочетание развития анаэробных и аэробных возможностей.

Существует непосредственная зависимость гликолиза от дыхательных возможностей, он выступает в качестве основы для алактатного процесса. Основываясь на этом, целесообразным является планирование в системе занятий преимущественного развития данных возможностей в такой последовательности: аэробные -- лактатные -- алактатные. При одном занятии предусматривается обратный порядок решения задач в рамках воспитания выносливости.

Посредством силовой выносливости возможно отражение способности длительного выполнения силовой работы, не снижая при этом ее эффективность. Существует ациклическая, смешанная и циклическая двигательная деятельность.

В процессе воспитания выносливости к осуществлению силовой работы применяют разные упражнения с различными отягощениями, выполнение которых происходит на основе метода повторных усилий, предусматривающего многократное преодоление непределного сопротивления до утомления либо «до отказа», и метода круговой тренировки. В случае необходимости воспитания выносливости к силовой работе в таком режиме работы мышц, как статический, применяют метод, именуемый «статическими усилиями». Подбор упражнений осуществляется на основании учета оптимального угла в определенном суставе, предусматривающего развития максимума усилий. Один из критериев, позволяющих говорить о развитии силовой выносливости, - количество повторений упражнения, которое выполняется с отягощением «до отказа» - 30- 75% максимума [35].

Свое проявление координационная выносливость находит в двигательной деятельности, которая характеризуется многообразием технико-тактических сложных действий (спортивные игры, спортивная гимнастика, фигурное катание и т.п.). Достаточно разнообразными являются методические аспекты в рамках повышения такой выносливости. К примеру, происходит удлинение комбинации, сокращение интервалов отдыха, повторение комбинаций без отдыха.

В случае необходимости воспитания выносливости в рамках игровых видов и единоборств, учитывая присущие им характеристики двигательной деятельности, необходимо увеличение продолжительности главных упражнений (раундов, периодов, схваток), повышение интенсивности, уменьшение интервалов отдыха.

К примеру, для достижения в баскетболе высокой выносливости, следует поступить таким образом. Следует подразделить игру в баскетболе (2 х 20 мин) на 8 периодов, состоящих из 5 мин каждая. Игрокам ставится задача играть с высокой нагрузкой. Затем, происходит постепенное сокращение с ростом тренированности всех игроков времени отдыха и уменьшение количества периодов.

Главные факторы, определяющие проявление такой выносливости, как скоростная, состоят из:

1. Скоростно-силовой подготовленности.
2. Уровня развития таких механизмов энергообеспечения работы на максимальной мощности, как анаэробные.
3. Технической подготовленности (совершенствования двигательных навыков).
4. Психической подготовленности к работе с максимальной мощностью.

Развитие скоростной выносливости вызывает необходимость соответствующего уровня развития силы, гибкости и быстроты работающих мышц, и мощности фосфагенной системы энергообеспечения. Результатом увеличения анаэробной алактатной ёмкости является увеличение длительности работы с максимальной нагрузкой, не включая в данный процесс анаэробный гликолиз, а совершенствования двигательных навыков, техники действий является экономия энерготрат и повышение эффективности применения энергетического потенциала. В качестве одного из примеров таких упражнений выступает бег на спринтерские (короткие) дистанции -100, 200 м.[16].

При существенной продолжительности работы данной мощности для энергообеспечения немаловажными являются анаэробные гликолитические способности.

В связи с чем, предусматривается определение энергообеспечения интенсивных упражнений, продолжительность которых составляет 20-120 секунд, посредством параметров анаэробного гликолиза. Тренировочные нагрузки этой физиологической направленности не превышают 4-5% объема работы, что обуславливается их «тяжестью». Характерными являются большие анаэробные гликолитические нагрузки только представителям «длинного спринта» - бегунам на 400 м и бегунам на 800-1500 м [38].

Происходит совершенствование скоростной выносливости в процессе выполнения коротких (до 30 м) отрезков бега, в случае отработки старта и при стартовом разгоне, быстром преодолении длинных дистанций - 100-300 м. х. Существует взаимосвязь способности к ускорению, максимальной скорости бега (мощности работы), и проявления анаэробной алактатной мощности, совершенствование которых происходит в процессе повторного выполнения отрезков до 60 м с максимальной скоростью.[18]:

5-6 x 20-30м через 1,5-2,0 минуты ходьбы] x 1-4 серии через 3-5 минут отдыха;

3-5 x 30м с «ходу» с 20-30 м разбега через 2-минуты отдыха] x 1-3 серии;

5-6 x 50-60 м через 3-4 минуты ходьбы] x 1-серии через 4-5 минут отдыха.

Существует возможность развития скоростной выносливости, связанной с анаэробной алактатной мощностью, а также ёмкостью на длинных отрезках интервальным и повторным методом:

5-8 x 80-100 м со скоростью 90-95% через 3-минуты отдыха] x 1-2 серии через 5-8 минут;

3-6 x 120-150 м со скоростью 90-95% через 5 минут ходьбы] x 1-2 серии через 6-8 минут;

6-10 x 80-100 м со скоростью 80-90% через 80-100 м бега трусцой] x 1-2 серии через 5-8 минут [35].

Статическую выносливость, определяют в профессионально прикладной физической подготовке в роли способности к поддержке вынужденной позы при условиях малой подвижности, а также в ограниченном пространстве. На протяжении длительного нахождения в вынужденной позе мышцы могут выполнять поддерживающую (фиксирующую) работу в изометрическом режиме. Уровень энергозатрат и напряжения мышц, является невеликим, но длительное поддержание данного изометрического напряжения при сдавливании сосудов, мешает кровотоку в мышцах и может привести к функциональным нарушениям и формированию застойных явлений. Субъективно это может выражаться в «затекании», «онемении» мышц спины, шеи, живота, плечевого пояса, ног прямо в процессе работы. Таким образом, снижается внимание, уменьшается эффективность работы. Долгое время, на протяжении нескольких (либо даже многих) лет, продуктивно работать в данных сложных условиях малой подвижности при отсутствии ущерба для здоровья может лишь очень хорошо физически подготовленный человек. В ином случае, вероятны существенные отклонения состояния здоровья работников этой категории.

Наибольшие изменения могут происходить в мышцах в случае нарушения в системах пластического и энергетического обмена.

При гипокинезии может произойти ослабление опорно-двигательного аппарата, развитие атрофии мышц, деформация и нарушения осанки позвоночного столба, таза, грудной клетки, свода стопы. Зачастую это может привести к появлению радикулитов, остеохондрозов, а в случае значительных психо - эмоциональных напряжений - и к заболеваниям нервной и сердечно - сосудистой систем.

Регуляция функционального состояния в целях ослабления негативных последствий гипокинезии и роста работоспособности, нервно-эмоциональных перегрузок, вероятна уже при дежурстве (смене, вахте).

В таких случаях, рекомендуют выполнять отдельные общеразвивающие упражнения в изометрическом и динамическом режимах, различные дыхательные упражнения, а также упражнения в целях снятия утомления мышц глаз, в процессе работы – в виде физкультурных пауз, длительностью от 1-2 до 8-10 минут.

Тем не менее, поддержание и обеспечение большой профессиональной работоспособности на протяжении многих лет требует регулярных «базовых» тренировок между рабочими сменами (вахтами, дежурствами.). Компенсация появляющегося плохого физиологического состояния и укрепления здоровья связана, с поддержанием и развитием аэробной выносливости, а также с развитием силы мышц, которые обеспечивают продолжительную поддержку рабочей позы, упражнениями динамического характера. К мышцам, которые обеспечивают в основном устойчивость позы в положении сидя, относятся мышцы плечевого пояса, спины и шеи. Комплексы силовых упражнений рекомендуют осуществлять с повторением определенного упражнения по 8-12 раз в 1-3 подходах в невысоком темпе и равномерно. Дозировка упражнений указанной направленности в целях обеспечения «статической» выносливости не может иметь отклонений от обыкновенных параметров, и определяют ее только показателем общей физической подготовленности, человека который занимается [35]. Мышечная работа обеспечивается за счет преимущественно аэробного источника; интенсивность работы может быть большой, умеренной, переменной; суммарная длительность выполнения упражнений составляет до десятков минут.

Выносливость развивается лишь тогда, когда человек, который занимается, доходит до нужной степени утомления [35].

Существует 4 типа утомления, которые состоят из:

1) умственного (решения задач по математике, а также игра в шахматы и т.д.);

2) сенсорного (утомления деятельности анализаторов зрительного у стрелков и т.д.);

3) эмоционального (как следствие эмоциональных переживаний после экзаменов, соревнований, которые связанные с преодолением страха и т.д.);

4) физические (в последствии мышечной деятельности), которые делятся на:

а) локальные (в работе принимает участие менее $1/3$ всего объема мышц);

б) региональные (в работе принимает участие менее $2/3$ всего объема мышц);

в) общие (в работе принимает участие более $2/3$ мышц) [1].

В процессе выбора средств в целях воспитания общей выносливости, нужно понимать, что она приобретается при выполнении всех физических упражнений, которые включают в круглогодичную тренировку, включая разминку, утреннюю зарядку, активный отдых. Конечно, и тренировка в выбранном виде спорта в определенной мере улучшает общую выносливость [4].

Авторы считают [19,21,23] . что в практике физического воспитания используются самые различные по форме физические упражнения ациклического и циклического характера, к примеру, продолжительный бег, бег по пересеченным местностям (кросс), катание на коньках, езда на лыжах, плавание, езда на велосипеде, игровые упражнения, упражнения, которые выполняются по методам круговой тренировки (включая 7-8 и более упражнений, которые выполняются в среднем темпе). Главные требования, таковы: упражнения выполняются в зонах большой и умеренной мощности работ; их длительность составляет несколько минут либо 60-90 мин.; осуществление работы при глобальном функционировании мышц.

Большинство видов специальной выносливости в значительной мере обуславливается уровнем развития анаэробных возможностей организма человека, для чего применяют всякие упражнения, которые включают функционирование больших групп мышц и позволяют осуществлять работу с околопредельной и предельной интенсивностью.

В роли эффективного средства в целях развития специальной выносливости, (силовой, скоростной, координационной) выступают специально подготовительные упражнения, которые наиболее похожи на соревновательные по структуре, форме и особенностям воздействия на функциональные системы организма человека, а также соревновательные упражнения и подготовительные средства [1].

В целях увеличения анаэробных возможностей организма человека используются такие упражнения.

1. Упражнения, которые преимущественно содействуют росту алактатных анаэробных способностей. Длительность работы 10—15 с, интенсивность максимальная. Упражнения применяются в порядке повторного выполнения, сериями.

2. Упражнения, которые позволяют параллельно улучшать лактатные и алактатные анаэробные способности. Длительность работы 15—30 с, интенсивность 90-100% максимально доступной.

3. Упражнения, которые содействуют росту лактатных анаэробных возможностей. Продолжительность работы 30-60 с, интенсивность 85-90% максимально доступной.

4. Упражнения, которые позволяют параллельно улучшать аэробные и алактатные анаэробные возможности. Длительность работы 1-5 мин, интенсивность 85-90% максимально доступной.

В процессе выполнения физических упражнений суммарная их нагрузка на организм человека характеризуется компонентами, которые состоят из [14]:

- 1) интенсивности упражнения;
- 2) продолжительности упражнения;
- 3) числа повторений;
- 4) продолжительности интервалов отдыха;
- 5) характера отдыха.

Интенсивность упражнения можно охарактеризовать циклическими упражнениями скорости движения, а ациклические можно охарактеризовать числом двигательных действий на единицу времени. Изменение интенсивности упражнения может повлиять на работу функциональных систем организма человека и характер энергообеспечения двигательной деятельности. В случае умеренной интенсивности, когда затраты энергии еще не велики, органы кровообращения и дыхания без больших нагрузок могут обеспечить нужное для организма человека количество кислорода. Небольшой кислородный долг, который образуется на начальном этапе выполнения упражнения, в случаях, когда аэробные процессы пока не влияют в полной мере, может погашаться при выполнении работы, и в дальнейшем она осуществляется при условиях устойчивого состояния. Данная интенсивность упражнения называется субкритической. В процессе роста интенсивности выполнения упражнения организм человека, который занимается, достигает состояния, при котором кислородный запрос будет равен максимальным аэробным возможностям. Такая интенсивность упражнения получила название критической [14].

Надкритической является интенсивность упражнения, превышающая критическую интенсивность. В данном случае происходит превышение кислородным запросом аэробных возможностей организма, в связи с чем, работа возможна при анаэробном энергообеспечении, сопровождающемся накоплением такого долга кислорода. Присутствует обратная зависимость продолжительности упражнения на фоне интенсивности его выполнения. При увеличении промежутка времени для выполнения упражнения (20-25 с до 4-5 мин) происходит резкое снижение ее интенсивности.

Результатом дальнейшего увеличения продолжительности упражнения является менее выраженное, но постоянное снижение интенсивности. Продолжительность упражнения влияет на вид энергообеспечения [9].

Количеством повторений упражнения определяется его воздействие на организм. В процессе работы в аэробных условиях в результате увеличения количества повторений необходима поддержка длительное время высокого уровня деятельности дыхательных органов и кровообращения. В случае применения анаэробного режима результатом увеличения числа повторений является истощение бескислородных механизмов либо блокировка ЦНС. В таком случае происходит прекращение выполнения упражнений или снижение их интенсивности. Продолжительности интервалов отдыха характерно немалое значение в процессе определения величины и характера реакций на тренировочную нагрузку. Необходимо планирование продолжительности интервалов отдыха, основываясь на задачах и используемом методе тренировки.

К примеру, в процессе интервальной тренировки, заключающейся в преимущественном повышении аэробной производительности, необходимо ориентироваться на отдых, при котором происходит снижение ЧСС до 120—130 уд./мин. Благодаря этому возможно появление сдвигов в системах дыхания и кровообращения, которые позволяют повысить функциональные возможности мышц сердца.

Основа интервального метода, именуемого повторным, состоит из планирования пауз отдыха, что основано на субъективных ощущениях занимающегося, степени его готовности к высокоэффективному выполнению упражнения[3].

В процессе планирования продолжительности отдыха в рамках повторений упражнений либо разных упражнений при одном занятии необходимо различать 3 вида интервалов.

1. Ординарные (полные) интервалы, которые гарантируют, что к моменту повторения почти такое же восстановление работоспособности, имеющейся до предыдущего его выполнения, что предоставляет возможность повторения работы без напряжения функций.

2. Неполные (напряженные) интервалы, которыми предусматривается попадание очередной нагрузки на состояние существенного недовосстановления, что иногда не выражается на протяжении того или иного времени без изменения количественных внешних показателей, но с возрастающей мобилизацией психологических и физических резервов.

3. Минимакс интервал [13].

Данный интервал отдыха является наименьшим между упражнениями, в результате которого можно наблюдать повышенную работоспособность, наступающую при тех или иных условиях, что обуславливается закономерностями восстановительных процессов. Существует возможность активного отдыха между упражнениями либо пассивного. Вторым не предусматривается выполнение занимающимся никакой работы, первым – предусматривается заполнение пауз дополнительной деятельностью. В случае выполнения упражнений с близкой к критической скоростью, посредством активного отдыха возможна поддержка дыхательных процессов на высоком уровне, исключение резких переходов от работы к отдыху, а также обратно. В результате чего, нагрузка становится более аэробной.

1.3.2. Методы воспитания выносливости

Развитие выносливости в лыжном спорте можно определить не только функциональными способностями, но и показателем овладения техники передвижения на лыжах, зависящей от удачного решения одной из главных задач начальной подготовки лыжника, которая является развитием равновесия [16].

При выборе метода развития специальной выносливости, следует основываться на: интенсивности выполнения физических работ; продолжительности ее выполнения; продолжительности отдыха в перерыве между нагрузками; характере отдыха; числе повторений; состоянии работоспособности организма человека перед выполнением тренировочных занятий.

Уровень физических нагрузок, а также ответная реакция организма человека на спортивную нагрузку могут быть разными, что зависит от сочетания вышеуказанных компонентов [17].

1) Интенсивность выполнения физических упражнений прямо пропорциональна уровню энергетического снабжения мышечной деятельности.

В случае умеренного передвижения (скорости) затраты энергии будут в пределах 40-60% максимальных уровней. В связи с этим, уровень кислородного запроса будет меньше аэробных возможностей, текущее потребление кислорода целиком удовлетворяется кислородом, который поступает в организм человека (кислородная задолженность очень незначительная, только от первых минут работы). Работа должна происходить при истинном устойчивом состоянии. Похожие скорости в теории физического воспитания называются субкритическими. В зоне субкритических скоростей кислородный запрос приблизительно пропорционален скорости передвижения. В случае если спортсмен начнет повышать скорость, он может достичь критической величины, где кислородный запрос будет равен его аэробным возможностям, то есть максимальному потреблению кислорода – МПК. Показатель критической скорости будет выше, в случае если спортсмен располагает большим кислородным потолком [21].

Интенсивность выше критической называется надкритической. Здесь кислородный запрос может превышать аэробные возможности спортсмена, таким образом, работа будет происходить в условиях кислородного долга, за счет анаэробных поставщиков энергии. Надкритическая скорость (интенсивность) встречается у гонщиков на подъемах, в процессе ускорения в момент отрыва от противника либо при приближении к нему.[18]

В зоне надкритической интенсивности из-за недостаточной эффективности анаэробных энергетических поставщиков энергии кислородный запрос может увеличиться намного быстрее, в сравнении со скоростью передвижения. В таком случае, при беге кислородный запрос повышается пропорционально кубу скорости. К примеру, в случае увеличения скорости бега с 6 до 9 м/сек, то есть в 1,5 раза, кислородный запрос возрастет соответственно 1,5 либо в 3,3-3,4 раза. Таким образом, и время ликвидации продуктов неполного распада будет длительным.

При выборе уровня интенсивности для тренировочных занятий, необходимо соизмерять ее с режимами работы в процессе соревнований. Трасса лыжных гонок состоит примерно из 45% подъемов, 45% спусков и 10% равнинных отрезков. Интенсивность прохождения подъемов должна быть такой, чтобы к следующему подъему у гонщика устранялась большая доля кислородной задолженности, в противном случае скорость резко будет понижаться [22].

Также изменения происходят и в деятельности сердечно-сосудистой системы. К примеру, при превышении критической частоты пульса (170-180 ударов) понижается систолический объем, что может вызвать понижение минутного объема крови. Это может привести к потерям потребления кислорода (до 20-40%). Похожая работа совершается или на финишных ускорениях, или на подъемах, в случае если за подъемом следует длительный спуск (отдых).

2) Длительность работы с критической интенсивностью может зависеть от первоначального состояния организма человека и скорости возрастания функций в процессе работы и обладает зависимостью, обратной относительно интенсивности его выполнения [26].

Большинство тренировок лыжников происходит на пересеченных рельефах, где подъемы достигают 1-2 км и больше. При увеличении длительности выполнения упражнения от 20-25 с до 4-5 мин особенно резко понижается ее интенсивность. Как же определить необходимую интенсивность, в случае если работа на подъеме длится до 10-15 минут?

Лыжник подбирает себе критическую интенсивность, которая характеризуется наилучшей частотой пульса (170-190 ударов). В случае, если крутизна подъема повышается, в целях сохранения критической интенсивности следует понизить скорость передвижения, для того чтобы частота пульса качалась в пределах 170-190 ударов. От длительности упражнения зависит вид его энергообеспечения [29].

3) Длительность отдыха имеет высокое значение при определении, как уровня, так и характера ответных реакций организма человека на тренировочные нагрузки и взаимосвязана с выполнением предыдущей физической нагрузки. В процессе восстановления организма человека после физической нагрузки скорость возобновления функций различных органов не является одинаковой.

Длительность восстановительных процессов можно определить понижением частоты пульса до 120-140 ударов. Таким образом, интервал отдыха будет равен 45-90 сек. В случае, если интервал отдыха увеличить настолько, что частота пульса снизится до 80-90 ударов, то в последующей работе период вработываемости будет более длительным. Вследствие чего, организм человека может потерять наилучшую готовность к выполнению следующего ускорения.

Кратковременная или длительная физическая нагрузка обуславливает продолжительность интервалов отдыха. Чем больше интенсивность работы, тем продолжительнее и полнее должен быть отдых. Длительность интервалов отдыха необходимо планировать в зависимости от задач и используемого метода тренировки. Например, в интервальной тренировке, направленное на преимущественное повышение уровня аэробной производительности, следует ориентироваться на интервалы отдыха, при которых ЧСС снижается до 120-130 уд./мин. Это позволяет вызвать в деятельности систем кровообращения и дыхания сдвиги, которые в наибольшей мере способствуют повышению функциональных возможностей мышцы сердца. Планирование пауз отдыха, исходя из субъективных ощущений занимающегося, его готовности к эффективному выполнению очередного упражнения, лежит в основе интервального метода, называемого повторным [10].

В процессе планирования отдыха между повторениями в одном занятии необходимо различать 3 вида интервалов.

Ординарные (полные) интервалы, которые гарантируют, что к моменту повторения почти такое же восстановление работоспособности, имеющейся до предыдущего его выполнения, что предоставляет возможность повторения работы без напряжения функций [24].

Неполные (напряженные) интервалы, которыми предусматривается попадание очередной нагрузки на состояние существенного недовосстановления, что иногда не выражается на протяжении того или иного времени без изменения количественных внешних показателей, но с возрастающей мобилизацией психологических и физических резервов.

Минимакс интервал. Данный интервал отдыха является наименьшим между упражнениями, в результате которого можно наблюдать повышенную работоспособность, наступающую при тех или иных условиях, что обуславливается закономерностями восстановительных процессов.

Существует возможность активного отдыха между упражнениями либо пассивного. Вторым не предусматривается выполнение занимающимся никакой работы, первым – предусматривается заполнение пауз дополнительной деятельностью. В случае выполнения упражнений с близкой к критической скоростью, посредством активного отдыха возможна поддержка дыхательных процессов на высоком уровне, исключение резких переходов от работы к отдыху, а также обратно. В результате чего, нагрузка становится более аэробной.

4) Благодаря варьированию нагрузки возможно развитие специальной выносливости или поддержка достигнутого уровня этого качества.

Возможно достижение чередования нагрузок посредством подбора методов и средств тренировки, и интенсивности и объема нагрузки [5].

Существует непосредственная зависимость выбора нагрузки в тренировочном процессе и усилий (нагрузок) при основной работе, продолжительности усилий, числа рабочих отрезков, характера и величины отдыха. К примеру, если поставленная перед занятием задача заключается в поддержке достигнутого уровня специальной выносливости в июне, мае, предусматривается воздействие нагрузок на организм спортсмена в рамках 50-70% его возможностей на данном этапе.

Если поставленная перед занятием задача заключается в развитии выносливости (в июле), происходит удлинение рабочих отрезков и сокращение интервалов отдыха.

5) Предусматривается определение количества повторений работы, характеризующейся критической интенсивностью, посредством возможности поддержки "устойчивого состояния" обменных процессов. Надкритической интенсивности присуще 5-7 повторений работы малого объема на коротких отрезках [11].

Возможно, выполнение физических нагрузок с критической и субкритической интенсивностью на протяжении продолжительного времени (1-3 часа). В итоге может приближаться сумма отрезков к дистанции соревнований (10-30 км). В случае, если не снижается частота пульса после нагрузки на протяжении 2-3 мин. до 140 ударов, данная работа прекращается и выполняется работа со средней или слабой интенсивностью. В процессе работы в аэробных условиях посредством увеличения количества повторений длительное время необходима поддержка высокого уровня деятельности органов кровообращения и дыхания. В случае анаэробного – результатом увеличения числа повторений является истощение бескислородных механизмов либо блокировка их ЦНС. В таком случае прекращается выполнение упражнений, или происходит резкое снижение их интенсивности [4].

Посредством исходного состояния организма перед тренировочным занятием возможно определение объема физической нагрузки (количества повторений отрезков с субкритической и критической интенсивностью). До начала выполнения тренировки исходное состояние организма бывает следующим: а) полное восстановление не произошло; б) имеет место полное восстановление; в) наблюдается состояние сверхвосстановления [39].

Развитие специальной выносливости обуславливает необходимость применения: 1) методов непрерывного упражнения (переменного и равномерного); 2) методов прерывного интервального упражнения (повторного и интервального); 3) соревновательного и игрового методов.

Равномерный метод можно характеризовать длительным непрерывным режимом работы, осуществляемой с усилиями либо равномерной скоростью. В данном случае занимающийся пытается сохранить определенную скорость, постоянный темп, ритм, амплитуду движений и величину усилий. Предусматривается выполнение упражнений с малой, максимальной и средней интенсивностью.

Данный способ используется на протяжении годичного цикла, наибольший объем тренировки данным методом лыжниками выполняется на 1-м, 2-м, и в начале 3-го этапа периода подготовки вкатывания. Предусматривается постепенное повышение интенсивности тренировок на выносливость. Данная постепенность объясняется необходимостью адаптации систем человеческого организма, которыми лимитируется выносливость: мышечной, дыхательной, сердечно-сосудистой, эндокринной и иных. Результатом форсирования нагрузки является нарушение деятельности соответствующих систем. Зачастую, в данном процессе страдает нервная и сердечно-сосудистая системы, связочный аппарат. Необходимо учитывать это в процессе работы с подростками. В подготовительном периоде наибольший километраж в равномерных тренировках преодолевается на лыжероллерах и в беге, а также в беге с шаговой имитацией на подъемах. Продолжительность нагрузки – от 30-40 мин. до 5-6 час [20]. Этот метод считается основным методом развития выносливости лыжника в подготовительном периоде. Главными средствами являются ходьба и бег, которые проводятся с постепенным повышением интенсивности и одновременным увеличением дистанции [2, 4].

Переменный метод характеризуется выполнением циклической нагрузки при частоте пульса 160-10 ударов со слабо выраженными интервалами отдыха. При переменной методе количество работы с предельно допустимой частотой сердечных сокращений (170 ударов) не должно быть больше 10% и с минимальной частотой (150 ударов в минуту) – не больше 20% общего объема нагрузки. Он отличается от равномерного последовательным варьированием нагрузки в ходе непрерывного упражнения (например, бега) путем направленного изменения скорости, темпа, амплитуды движений, величины усилий и т.п.

При использовании этого метода улучшаются функции сердечно-сосудистой и дыхательной систем, способности организма потреблять кислород, обмен веществ в мышцах, использование щелочных резервов. Недостатком данного метода является то, что скорость передвижения на лыжах не контролируется и спортсмен не знает своих возможностей. В процессе переменного метода тренировки могут решаться отдельные задачи тактической подготовки: сильное финиширование, обгон противника, передвижение со сменой лидера и т.п. Переменный метод способствует развитию у лыжника скоростной выносливости. Основным средством ее является бег и смешанное передвижение (ходьба, бег). Длина тренировочной дистанции меньше, чем при равномерной тренировке, однако отдельные отрезки проходятся с большей интенсивностью [9].

Интервальный метод предусматривает выполнение упражнений со стандартной и с переменной нагрузкой и со строго дозированными и заранее запланированными интервалами отдыха. Как правило, интервал отдыха между упражнениями 1—3 мин (иногда по 15—30 с). Таким образом, тренирующее воздействие происходит не только и не столько в момент выполнения, сколько в период отдыха. Такие нагрузки оказывают преимущественно аэробно-анаэробное воздействие на организм и эффективны для развития специальной выносливости [14].

Интервальный метод, в свою очередь, делят на несколько типов тренировок: первый тип – тренировка на очень коротких отрезках с многократными повторениями, скорость 95-100% соревновательной; второй тип – тренировка на коротких отрезках в условиях естественного передвижения по дистанции, скорость 90-95% соревновательной; третий тип – тренировка на коротких отрезках на строго определенном участке дистанции, скорость 90-95% соревновательной; четвертый тип – тренировка на удлиненных отрезках с меньшим количеством повторений, скорость 85-95% соревновательной; пятый тип – сочетание тренировок на коротких и длинных отрезках, скорость 85-95% соревновательной; шестой тип –

сочетание тренировок на коротких и длинных отрезках в естественных условиях передвижения по дистанции, скорость 85-95% соревновательной; седьмой тип – интервальная работа на длинных отрезках, скорость 85-95% соревновательной [28]. Интервальный метод в основном применяется в осеннем этапе подготовки.

Метод круговой тренировки. Метод круговой тренировки требует непрерывного (поточного) выполнения упражнений на снарядах, со снарядами или без снарядов. Он предусматривает выполнение упражнений, воздействующих на различные мышечные группы и функциональные системы по типу непрерывной и интервальной работы. Обычно в круг включается 6-10 упражнений ("станций"), которые занимающиеся проходят от 1 до 3 раз. Все лыжники разбиваются на небольшие группы (по 2-3 человека). Желательно, чтобы группы были примерно одинаковые по физической подготовленности, а оборудование зала или площадки, где проходит занятие, позволяло одновременно заниматься всей группе. Применение метода круговой тренировки имеет следующие преимущества [17]:

1) позволяет избежать монотонности занятий. Быстрая смена различных упражнений дает возможность получить физическую нагрузку на все мышечные группы и избежать при этом местного утомления.

2) в занятия включаются простые и доступные упражнения, не требующие сложного оборудования мест тренировок.

3) создаются условия для самостоятельной работы.

4) этот метод позволяет регулярно проверять свои физические возможности.

Соревновательный метод предусматривает использование различных соревнований в качестве средства повышения уровня выносливости занимающегося. Соревновательный предусматривает выполнение упражнений в форме соревнований [35].

Игровой метод предусматривает развитие выносливости в процессе игры, где существуют постоянные изменения ситуации, эмоциональность.

Используя тот или иной метод для воспитания выносливости, каждый раз определяют конкретные параметры нагрузки [38].

Игровые тренировки служат для воспитания двигательной координации. Лыжникам рекомендуется играть в баскетбол, футбол, волейбол. Объем игровых тренировок определяется задачами. Игры можно применять как для активного отдыха в разгрузочных циклах, так и для нагрузки. В лыжном спорте (в практике и теории) порой встречается различная трактовка методов или с годами меняется их содержание. В прошлом интервальный метод чаще использовался для развития соревновательной выносливости - для воспитания «чувства темпа», скорости на определенной дистанции. Это делалось для того, чтобы подготовить лыжника к прохождению всей трассы на определенных соревнованиях с высокой (по существу - заданной) скоростью. Но такой прием сковывал тактические возможности спортсмена, не воспитывая высоких скоростных качеств. В настоящее время интервальный метод имеет другое содержание и способствует развитию специальной выносливости, в связи с чем он шире стал применяться в подготовке спортсменов различной квалификации. При планировании подготовки лыжников следует помнить, что ни один из методов не может считаться универсальным, ни один из них не обеспечит всесторонней и специальной подготовки лыжников и не приведет к достижению высоких результатов.

В связи с этим необходимо отметить: сужение круга применяемых методов приводит к однообразной работе, что значительно снижает эмоциональность занятий, повышает психическую напряженность и отрицательно сказывается на работоспособности лыжников в целом.

Все методы в зависимости от поставленных задач, периодов и этапов подготовки, возраста и индивидуальных особенностей, квалификации и тренированности лыжников применяются в комплексе и с их разновидностями, что и обеспечивает при всех остальных компонентах тренировки высокие спортивные результаты [33].

Глава 2. Организация и методы исследования

2.1. Организация исследования

Исследовательская работа проводилась на лыжной базе МБОУ ДО Детско-юношеская спортивная школа олимпийского резерва г. Краснотурьинска Свердловской области в период с ноября 2018 года по апрель 2019 года. В исследовании принимали участие лыжники – гонщики 12-14 лет, группы начальной подготовки. Количество испытуемых равнялось 10 человек.

Педагогическое исследование по теме выпускной квалификационной работы проводилось в три этапа.

Первый этап включал изучение и анализ литературы по теме исследования. На данном этапе нами также определены объект, предмет, цель и задачи исследования.

На втором этапе исследования проводилось педагогическое тестирование уровня развития специальной выносливости испытуемых, проводился педагогический эксперимент.

На третьем этапе исследования проводилось контрольное тестирование уровня развития специальной выносливости юношей 12-14 лет, осуществлялась математическая обработка и анализ полученных данных. На этом же этапе были сформулированы выводы проведенного исследования.

2.2. Методы исследования

Для решения задач, поставленных в работе, применялись следующие методы:

1. Методы теоретического анализа и обобщения литературы.
2. Педагогическое тестирование.
3. Педагогический эксперимент.

4. Метод математической обработки материала

Анализ и обобщение научно-методической литературы.

Изучались и рассматривалась специальная литература по развитию специальной выносливости и его видам, по методике развития специальной выносливости.

Педагогическое тестирование.

Педагогическое тестирование проводилось дважды в течении учебного года.

Проводились следующие тесты:

- Подтягивание в висе.
- Бег на лыжах 3 км (классический стиль).
- Бег на лыжах 5 км (классический стиль).
- Сгибание и разгибание рук в упоре.
- Бег на 100 м.

1. Подтягивание в висе.

Подтягивание в висе проводилось в спортивном зале на гимнастической перекладине. Исходное положение: Вис на перекладине, руки на ширине плеч, хватом сверху. Выполнение упражнения. Сгибая руки, выполнять подтягивание так, чтобы подбородок оказался выше перекладины. Зафиксировать положение в верхней точке и вернуться в исходное положение.

Результат фиксируется в протокол тестирования (кол – во раз).

2. Бег на лыжах 3 км (классический стиль)

Бег на лыжах 3 км проводился на специальной лыжной трассе проложенной на местности со слабо - и среднeperесеченным рельефом.

Испытуемый встает на стартовую линию. По команде «Марш» включается секундомер. Ученик бежит на лыжах дистанцию 3 км классическим стилем. После преодоления финишной черты, время на секундомере останавливается.

Полученное время фиксируется в протокол тестирования (мин.с).

3. Бег на лыжах 5 км (классический стиль).

Бег на лыжах 5 км проводился на специальной лыжной трассе проложенной на местности со слабо - и среднeperесеченным рельефом.

Испытуемый встает на стартовую линию. По команде «Марш» включается секундомер. Ученик бежит на лыжах дистанцию 5 км классическим стилем. После преодоления финишной черты, время на секундомере останавливается.

Полученное время фиксируется в протокол тестирования (мин.с).

4. Сгибание и разгибание рук в упоре.

Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу проводилось в спортивном зале.

ИП: упор лежа на полу, руки на ширине плеч, кисти вперед, локти разведены не более чем на 45 градусов, плечи, туловище и ноги составляют прямую линию. Стопы упираются в пол без опоры. Испытуемый, сгибая руки, касается грудью пола, разгибая руки, возвращается в ИП и, зафиксировано на 0,5 с, продолжает выполнение теста.

Защитывается количество правильно выполненных сгибаний и разгибаний рук.

Полученный результат фиксируется в протокол тестирования (кол – во раз).

5. Бег на 100 м.

Бег на 100 м проводился в спортивном стадионе.

Представляет собой забег от края линии старта, дальней от финиша, до края линии финиша, ближней к старту, на дистанцию 100 метров по прямой; проводится на беговой дорожке стадиона. Старт забега производится из стартовых колодок.

Полученный результат фиксируется в протокол тестирования (с).

Педагогическое наблюдение позволило выявить позитивное отношение спортсменов к внедрению физических упражнений в учебный процесс,

оценить состояние спортсменов во время обучения.

Педагогический эксперимент проводился с целью определить, как утомление развивается во время работы и проявляется в движениях, в снижении их силы, быстроты и продолжительности. В связи с этим мы изучили влияние разработанного нами комплекса на развитие специальной выносливости у лыжников-гонщиков.

Метод математической статистики.

Полученные результаты подвергались математико-статистической на персональном с использованием статистических прикладных Excel.

Глава 3. Результаты исследования и их обсуждение

В педагогическом эксперименте принимали участие лыжники-гонщики 12-14 лет. Исходное тестирование уровня развития специальной выносливости проводилось в ноябре, итоговое тестирование проходило в апреле. Протоколы тестирования представлены в приложении 1 и 2.

В табл. 1 отражены результаты юношей за период эксперимента.

Таблица 1

Результаты тестирования лыжников – гонщиков за период эксперимента

Тесты	Исходный результат	Итоговый результат	Значимость разницы	
	$M \pm m$	$M \pm m$	t	P
Подтягивание в висе, кол-во раз	$12,4 \pm 0,2$	$13,4 \pm 0,2$	3,3	<0,05
Бег на лыжах 3 км (классический стиль), мин.с	$16,21 \pm 0,2$	$16,05 \pm 0,3$	0,5	>0,05
Бег на лыжах 5 км (классический стиль), мин.с	$25,54 \pm 0,3$	$24,16 \pm 0,2$	4,6	<0,05
Сгибание и разгибание рук в упоре, кол-во раз	$22 \pm 0,8$	$23 \pm 0,8$	0,9	>0,05
Бег на 100 м, с	$15,5 \pm 0,03$	$15,2 \pm 0,03$	7.5	<0,05

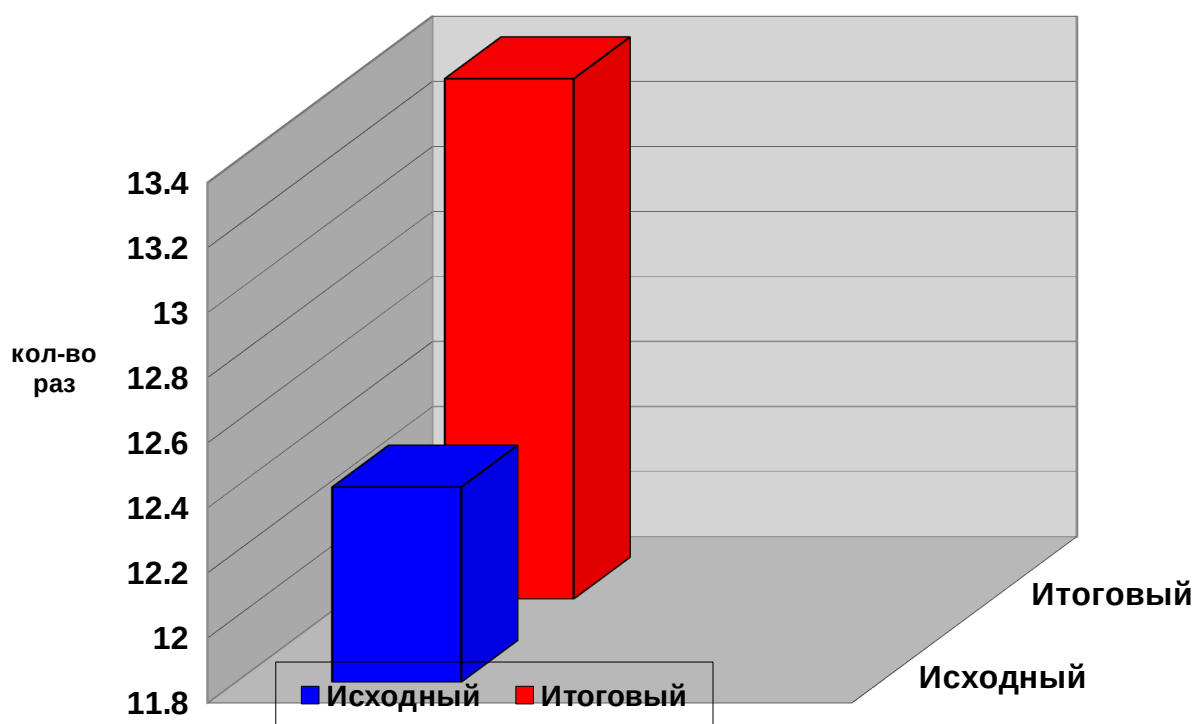


Рис. 1. Динамика результата в тесте «подтягивание в висе» за период эксперимента

В начале эксперимента юноши показали результат, который равнялся 12.4 подтягиваний. К концу исследования результат улучшился. Прирост результата составил 8 %. Изменения результата за период эксперимента носило достоверный характер ($P < 0,05$).

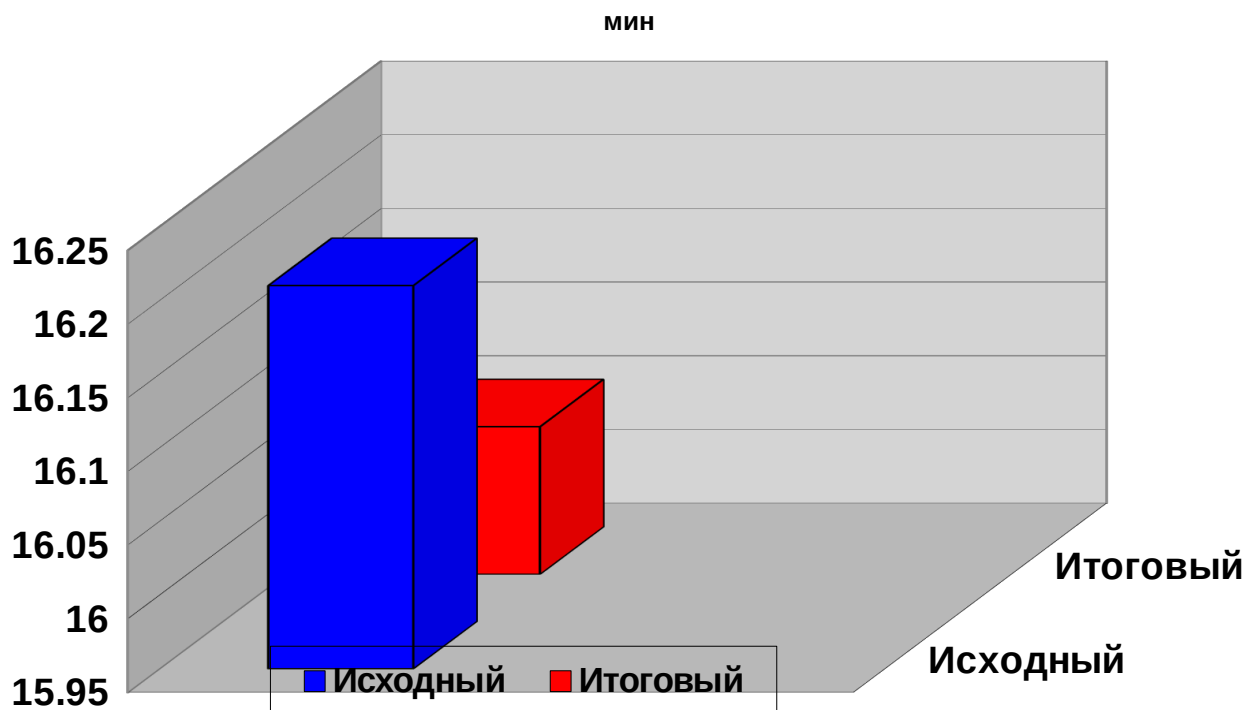


Рис. 2. Динамика результата в тесте «Бег на лыжах 3 км (классический стиль)» за период эксперимента

Во втором тестировании испытуемые показали на начальном этапе эксперимента результат в 16,21 минут. В итоговом тестировании юноши показали результат прирост которого составил 1%. Результат изменения носил не существенный характер ($P > 0,05$)

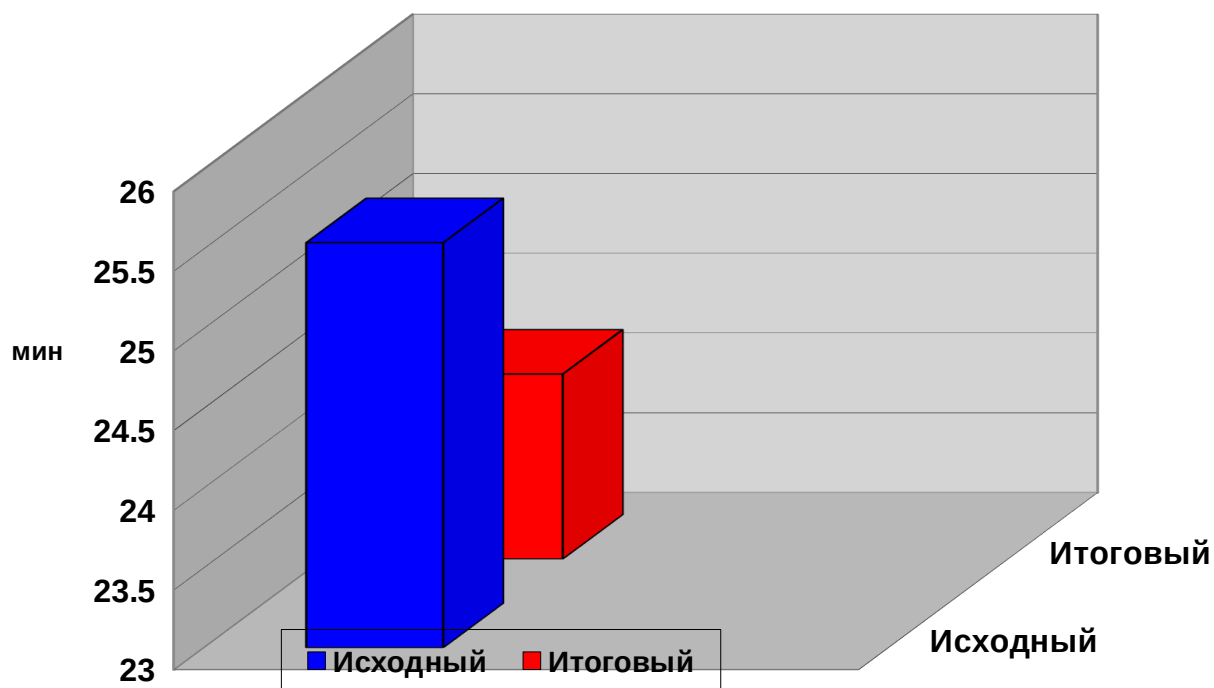


Рис. 3. Динамика результата в тесте «Бег на лыжах 5 км (классический стиль)» за период эксперимента

Так как $P < 0,05$, то изменение результата носит достоверный характер.

В начале эксперимента испытуемые продемонстрировали результат в 25,54 минут. В итоговом тестировании прирост показателей составил 18%.

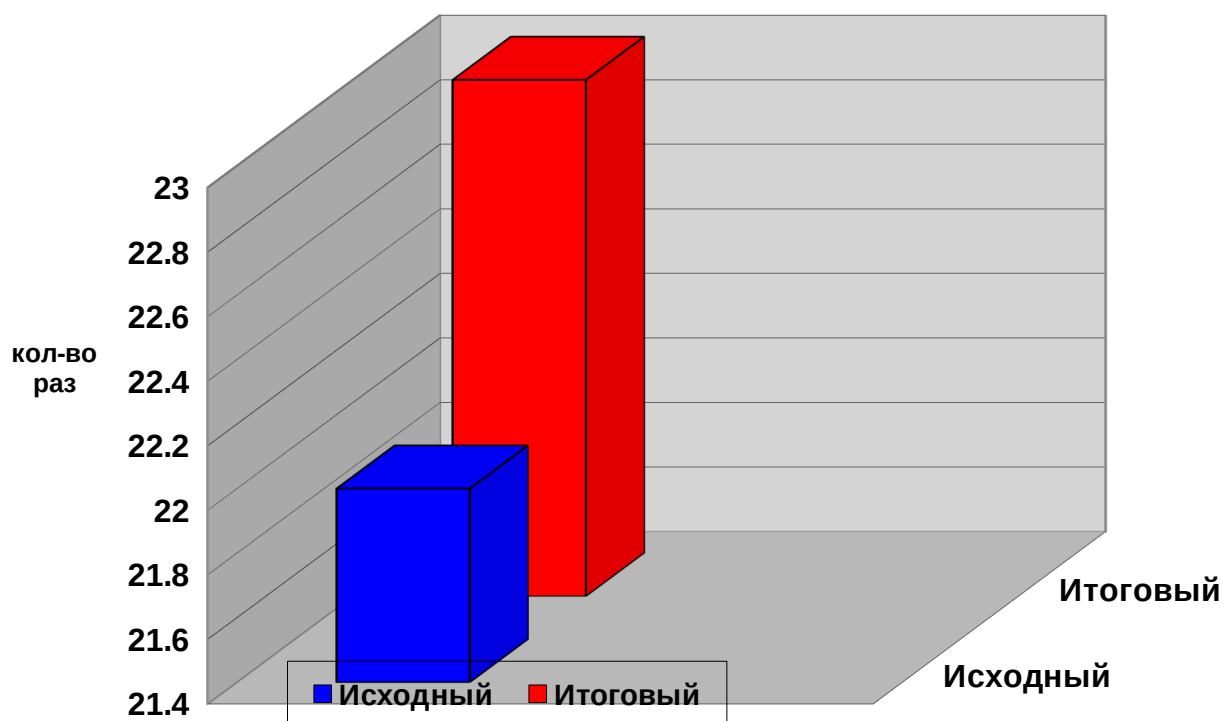


Рис. 4. Динамика результата в тесте
«Сгибание и разгибание рук в упоре» за период эксперимента.

В начале эксперимента юноши показали результат, который равнялся 22 сгибаниям и разгибаниям рук в упоре. В итоговом тестировании результат улучшился. Увеличение результата составил 4 %. Изменения результата за период эксперимента носило не достоверный характер ($P > 0,05$).

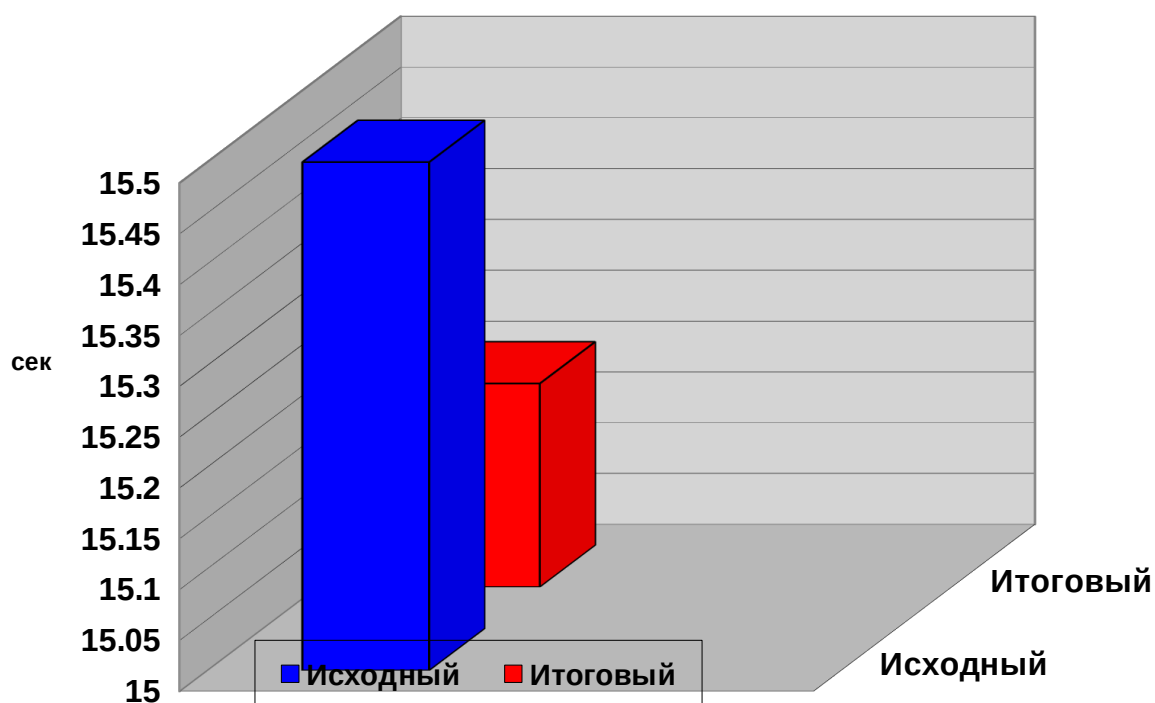


Рис. 5. Динамика результата в тесте «Бег на 100 м»
за период эксперимента

В начале эксперимента юноши показали результат, который равнялся 15,5 секунд. К концу исследования результат улучшился. Прирост результата составил 2 %. Изменения результата за период эксперимента носило достоверный характер ($P < 0,05$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Достижение высоких результатов в любом виде спорта требует высокого уровня развития физических качеств. В лыжных гонках ведущим качеством является выносливость. Организм 13-14 летних подростков недостаточно приспособлен для максимального развития специальной выносливости, что связано с недостаточным развитием сердца и дыхательного аппарата в этом возрасте и с тем, что работа по развитию выносливости является значительным бременем для энергетических ресурсов организма, которые в этот период обеспечивают процессы роста. Серьёзная специальная работа по развитию выносливости у лыжников-гонщиков должна начинаться лишь после окончания полового созревания, но фундамент её можно закладывать уже в подростковом возрасте, при занятиях с лыжниками-гонщиками 12-14 лет

При планировании подготовки лыжников-гонщиков 12-14 лет обычно используют все методы подготовки лыжников-гонщиков, однако их выбор определяется основными задачами занятия (цикла); так на начальных этапах подготовки в этом возрасте не применяют методы оказывающие «жёсткое» воздействие на организм (например, интервальный метод); Контролируя процесс развития выносливости у подростков, занимающихся лыжными гонками, необходимо учитывать степень влияния прерываемых и непрерывных методов тренировки, различного рода факторов на функциональную и спортивную подготовку юных спортсменов, чтобы не привести к перетренированности и переутомлению детский организм, не нанести вред здоровью занимающегося;

Анализ научно – методической литературы и результатов эксперимента позволяют сделать следующие выводы:

1. Проблема развития специальной выносливости у лыжников – гонщиков является одной из важных в тренировочном процессе, и она

активно обсуждается в научной литературе.

2. Результаты педагогического эксперимента показали, что начальный уровень развития специальной выносливости у юношей был не достаточным.

В конце педагогического исследования наблюдается прирост результатов у юношей во всех тестах.

3. Таким образом, полученные в процессе педагогического эксперимента результаты исследования в целом подтверждают выдвинутую методику, направленную на развитие специальной выносливости у юных лыжников – гонщиков 12 – 14 лет.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алешина, Н.С. Структура тренировочных нагрузок в годичном цикле для развития и поддержания специальной выносливости у юных лыжников-гонщиков / автореферат. Тула. 1995. 28 с.
2. Аграновский, М.А. Лыжный спорт: учеб.пособие для инструкторов-общественников секций лыжного спорта. 2-е изд., испр-е, допол., М.: Физкультура и спорт. 1966. 232 с.
3. Аграновский, М.А., Гросс Х.Х., Донской Д.Д. Гонки на лыжах. М.: Физкультура и спорт, 1968. 70 с.
4. Аграновский, М.А., Фомин С.К. Лыжный спорт: учеб.пособие, М.: Физкультура и спорт, 1957. 196 с.
5. Березин, Г.В., Букатин И.М. Лыжный спорт. Под ред. И.М. Букатина. Учебник для студентов фак-тов физ. воспитания пед. ин-тов. М., "Просвещение", 1973. 272 с.
6. Бутин, И.М. Лыжный спорт: Учеб.пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. М.: Издательский центр "Академия", 2000. 368 с.
7. Верхошанский, Ю.В. Основы специальной физической подготовки спортсменов. М.: Физкультура и спорт, 1988. 331 с., (Наука – спорту).
8. Донской, Д.Д., Гросс Х.Х. Техника лыжника-гонщика. М., Физкультура и спорт, 1971. 136 с.
9. Донской, Д.Д. На лыжах - круглый год. М.: Знание, 1990. (Новое в жизни, науке, технике. Серия "Физкультура и спорт"; №5).
10. Донской, Д.Д., Наумов В.М. Лыжные гонки: Методические материалы по технике и тренировке. М.: "Советская Россия", 1957. 44 с.
11. Донской, Д.Д. Подготовительные упражнения лыжника-гонщика. М.: Физкультура и спорт, 1954. 76 с.
12. Дунаев, К.С., Савицкий Я.И., Солдатов О.А. Развитие силовой выносливости у биатлонистов // Лыжный спорт: Сб. Вып. 2-й / Сост. В.Н.

Манжосов и др.; Редкол. А.В. Акентьев и др. М.: Физкультура и спорт, 1992.

13. Евсеев, Ю.И. Физическая культура. Серия "Учебники, учебные пособия". Ростов н/Д: Феникс, 2002. 384 с.

14. Зациорский, В.М. Физические качества спортсмена. М.: Физкультура и спорт, 1966, 200 с.

15. Ивлев, А.И. Круглогодичная тренировка лыжников-гонщиков младших разрядов (метод.указания в помощь инструкторам и тренерам общественникам), Уфа, 1960.

16. Каганов, Л.С. Развиваем выносливость. М.: Знание, 1990. (Новое в жизни, науке, технике. Серия, "Физкультура и спорт"; № 5).

17. Каменский, В.И., Огольцов И.Г. Методические рекомендации к составлению плана подготовки лыжников-гонщиков старших разрядов // На лыжне. Сборник статей. Выпуск 3. Сост.: Огольцов И.Г., Кузьмин Н.И. М.: Физкультура и спорт, 1970. с. 22-42.

18. Капланский, В.Е. Интервальные тренировки юношей 16-17 лет (старший возраст ДЮСШ) // Лыжный спорт. Периодический сб. статей. Вып. 1-й. Сост.: Огольцов И.Г., Ремизов Л.П. М., Физкультура и спорт, 1973. с.15-17.

19. Капланский, В.Е. Физическая культура в школе. М. :2000, №6

20. Кили, Ж.К. На лыжах вместе с Килли [Текст] (перевод с франц.) М., Физкультура и спорт,1972. 120 с.; 16 с. Ил.

21. Кондрашов, А.В., Манжосов В.Н. Методика совершенствования техники лыжника-гонщика (метод.разработка для студентов и слушателей факультета повышения квалификации ГЦОЛИФКа), М. 1984. 48 с.

22. Кошкин, А.А. Экспериментальное обоснование соотношения режимов беговой нагрузки в подготовительном периоде лыжников-гонщиков старших разрядов / автореферат, М., 1973. 29 с.

23. Кузьмин, Н.И. Лыжный спорт (сборник статей). М.: Физкультура и спорт, 1967, 200 с.

24. Людсков, П.Н., Спиридонов К.Н. Лыжные гонки: Учебно-

методическое пособие. М.: Физкультура и спорт, 1969. 200 с.

25. Макаров, А.А. Методика обучения имитационных упражнений (метод.разработки для студентов ГЦОЛИФКа), М. 1986. 63 с.

26. Манжосов, В.Н., Огольцов И.Г., Смирнов Г.А. Лыжный спорт: Учеб.пособие для вузов. М.: Высш. школа,1979. 151 с., ил.

27. Масленников, И.Б., Капланский В.Е. Лыжный спорт. М.: Физкультура и спорт, 1984. 96 с., ил. (Азбука спорта).

28. Михалев, В.И. Планирование интенсивности нагрузки при применении различных тренировочных средств лыжников-гонщиков в подготовительном периоде / автореферат, М., 1982. 19 с.

29. Огольцов, И.Г. Методы спортивной тренировки в лыжных гонках // На лыжне. Сост.: Кузьмин Н.И., Огольцов И.Г. М.: Физкультура и спорт,1969. с. 120-136.

30. Огольцов, И.Г. Тренировка лыжника-гонщика. М.: Физкультура и спорт, 1971, 128с.

31. Раменская, Т.И. Техническая подготовка лыжника: Учебно-практическое пособие. М.: Физкультура и спорт, 1999. – 264 с., ил.

32. Романенко, В.А., Максимович В.А. Круговая тренировка при массовых занятиях физической культурой. М.: Физкультура и спорт, 1986. 143 с.

33. Сонькин, В.Д. Растем сильным и выносливым. М.: Знание, 1987. – 96 с. (Новое в жизни, науке, технике. Сер. "Физкультура и спорт"; №2).

34. Степанов, Е.И. Начальная подготовка юных лыжников-гонщиков // Лыжный спорт. Периодический сб. статей. Вып. 1-й. Сост.: Огольцов И.Г., Ремизов Л.П. М., Физкультура и спорт, 1973. с. 12-15.

35. Холодов, Ж.К., Кузнецов В.С. Теория и методика физического воспитания и спорта: Учеб. Пособие для студ. высш. учеб.заведений. 2-е изд., испр. и доп. М.: Издательский центр "Академия",2003. 480 с.

36. Чернов, К.Л. Подготовка юных лыжников: пособие для преподавателей физ. воспитания о тренеров по лыжному спорту. М.:

Физкультура и спорт, 1962, 96 с.

37. Шапошникова, В.И. Многолетняя подготовка юных лыжников-гонщиков. М.: Физкультура и спорт, 1968. 136 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Результаты тестирования юношей в начале эксперимента

№	Фамилия Имя					
		Подтягивание, кол-во раз	Бег на лыжах 3 км (классика), мин.с	Бег на лыжах 5 км (классика), мин.с	Сгибание и разгибание рук в упоре, кол-во раз	Бег на 100 м, с
1.	Бобров Сергей	14	16.30	27.54	19	15.6
2.	Климов Константин	13	15.59	26.12	24	15.5
3.	Брусницын Максим	12	16.05	26.54	22	15.7
4.	Кочергин Егор	14	15.45	26.20	26	15.5
5.	Антон Разумов	11	17.30	25.45	18	15.3
6.	Беляев Никита	12	16.38	25.19	21	15.8
7.	Ветцель Антон	11	16.23	24.55	20	15.5
8.	Бунаков Владислав	13	16.32	24.34	24	15.6
9.	Антонов Александр	11	16.44	24.50	21	15.7
10.	Вырышев Владимир	13	16.12	25.05	25	15.5

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Результаты тестирования юношей в конце эксперимента

№	Фамилия Имя					
		Подтягивание, кол-во раз	Бег на лыжах 3 км (классика, мин.с	Бег на лыжах 5 км (классика), мин.с	Сгибание и разгибание рук в упоре, кол-во раз	Бег на 100 м, с
1.	Бобров Сергей	15	16.00	25.20	20	15.4
2.	Климов Константин	14	15.48	24.20	25	15.3
3.	Брусницын Максим	13	15.50	24.10	23	15.2
4.	Кочергин Егор	15	15.54	24.30	27	15.1
5.	Антон Разумов	12	16.05	24.05	19	15.1
6.	Беляев Никита	13	15.49	24.20	22	15.3
7.	Ветцель Антон	12	15.40	24.25	21	15.4

8.	Бунаков Владислав	14	15.45	23.45	25	15.3
9.	Антонов Александр	12	15.58	24.01	22	15.4
10.	Вырышев Владимир	14	15.56	24.10	26	15.4